

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 6 月 24 日 (24.06.2004)

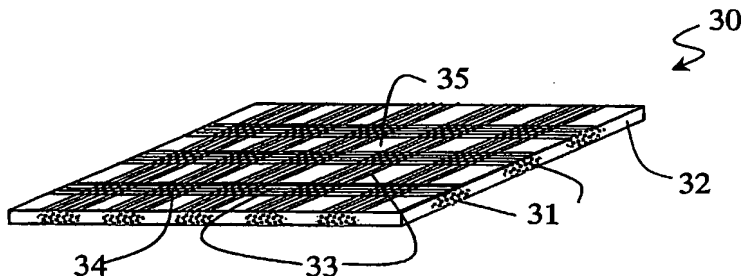
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/053579 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G02F 1/1333 (74) 代理人: 奥田 誠司 (OKUDA,Seiji); 〒540-0038 大阪府 大阪市 中央区 内淡路町一丁目 3 番 6 号 片岡ビル 2 階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015748 (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 9 日 (09.12.2003) (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2002-360694  
2002 年 12 月 12 日 (12.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒545-8522 大阪府 大阪市 阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋本 義人 (HASHIMOTO,Yoshito) [JP/JP]; 〒514-0454 三重県 名張市 春日丘 2-8 1 Mie (JP). 渡辺 典子 (WATANABE,Noriko) [JP/JP]; 〒630-8127 奈良県 奈良市 三条添川町 5-8-3-C Nara (JP).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: PLASTIC SUBSTRATE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY HAVING SAME

(54) 発明の名称: プラスチック基板およびそれを備える液晶表示装置



(57) Abstract: A plastic substrate for optical instruments comprises a composite substrate (10) wherein fibers (11) are embedded in a resin matrix (12). The fibers are oriented in at least one certain direction in the substrate plane of the composite substrate. The composite substrate is substantially transparent to visible light, and has a certain retardation ascribable to the certain orientation direction of the fibers.

(57) 要約: 本発明のプラスチック基板は、光学機器用のプラスチック基板であって、繊維 11 が樹脂マトリクス 12 中に埋設された複合基板 10 を有し、繊維は複合基板の基板面内において少なくとも 1 つの所定の方向に配列されており、複合基板は、可視光を実質的に透過し、繊維の所定の配列方向に関連付けられた所定のリタデーションを有する。

## 明 細 書

プラスチック基板およびそれを備える液晶表示装置

### 5 技術分野

本発明は、プラスチック基板に関し、特に光学機器に用いられる透明プラスチック基板およびそれを備えた液晶表示装置に関する。

### 背景技術

10 液晶表示装置に代表されるフラットパネルディスプレイでは、軽量化、薄型化、および耐衝撃性などの向上が望まれている。

そこで、従来のガラス基板にかわり、プラスチック基板を用いる方法が提案されている。プラスチック基板は、例えばポリイミド系樹脂やエポキシ系樹脂のような熱硬化性樹脂やポリカーボネートな  
15 どの熱可塑性樹脂を用いて形成される。

一般に、樹脂はガラスと比較して、特に耐熱性や寸法安定性が劣る。例えば、プラスチック基板の耐熱温度は、樹脂材料にもよるが、概ね250℃以下であり、ガラス基板を用いる場合のプロセス温度よりも100℃以上も低い。プラスチック基板上に回路要素（電極、  
20 配線、半導体素子など）を形成するため種々の工程、特に成膜工程では、プロセスの低温化には限界があることから、従来のガラス基板に近い高い耐熱性を有するプラスチック基板の開発が望まれている。さらに、基板の用途によっては、ガラス基板と同程度の無色透明性が求められる。

現在の市場に出まわっているプラスチック基板の多くは、これらの要求性能の全てを満足することができない。例えば、ポリイミド樹脂は一般的に耐熱性に優れるが、着色していることが問題となる。また、無色透明性に優れる樹脂は耐熱性が劣ることが多い。

5       プラスチック基板の耐熱性を向上する一つの方策として、樹脂から形成された基板（以下「樹脂基板」という。）の表面に保護膜を設けることが提案されている。

10       また、耐熱性、寸法安定性の向上のために、樹脂中に充填材（フィラー）を混合した材料（複合材料）を用いてプラスチック基板を構成する方法も提案されている。本明細書において、複合材料から形成された基板を「複合基板（コンポジット基板）」ということにする。例えば、特開平 1 1 - 2 1 8 1 号公報には、ガラス繊維布に樹脂を含浸させて硬化することによって形成された複合基板を備える反射型導電性基板が開示されている。

15       また、特開 2 0 0 1 - 1 3 3 7 6 1 号公報は、樹脂中に繊維を線状あるいは帯状に繊維同士が互いに接触しないように配置された複合基板を備えるプラスチック基板を開示している。特開 2 0 0 1 - 1 3 3 7 6 1 号公報によると、上記特開平 1 1 - 2 1 8 1 号公報に開示されている繊維布（織布）を埋設した複合基板を用いると繊維  
20       布の繊維の織目や重なり目に起因した微小な凹凸が基板表面に生じ、表示品位の低下の原因となってしまうのに対し、上記構成とすることによって、平坦な表面の複合基板が得られる。

本発明者が、樹脂マトリクス中に繊維が埋設された複合基板の光学特性を種々の検討した結果、従来の複合基板を用いて液晶表示装

置を構成すると、複合基板の繊維の配列方向（繊維の長軸の向きによって規定される方向）に関連付けられるリタレーションに起因する光漏れが発生し、高品位の表示を実現できないことがわかった。

すなわち、従来、繊維埋設型の上記複合基板は、繊維の配列方向  
5 に関連付けられるリタレーションを有し、このリタレーションが所定の値に調整されていないため、例えば、液晶表示装置を構成した場合、表示品位が低下するという問題があることを見出した。すなわち、特開 2 0 0 1 - 1 3 3 7 6 1 号公報に記載されているように、繊維の織目や重なり目に起因した凹凸の発生を防止しても、リタデ  
10 ーションが所定の値に制御されていなければ、表示品位の低下が起こる。特開 2 0 0 1 - 1 3 3 7 6 1 号公報は、屈折率の分布には言及しているものの、リタレーション（位相差）およびその分布には言及しておらず、繊維埋設型複合基板が繊維の配列方向に関連付けられるリタレーションを有していることを認識していなかったと思  
15 われる。

ここでは、プラスチック基板を液晶表示装置に用いた場合の問題点を説明したが、プラスチック基板が制御されていないリタデ  
20 ーションを有することによる問題は、液晶表示装置に限られず、他の表示装置や、その他の光学機器、特に偏光を利用する光学機器に共通の問題である。

## 発明の開示

本発明はかかる諸点に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、例えば表示装置用の基板として用いた場合に高品位の表示を可能とするプラスチック基板を提供することにある。

5 また、本発明の他の目的は、プラスチック基板を有する液晶表示装置の表示品位を向上することにある。

本発明のプラスチック基板は、光学機器用のプラスチック基板であって、繊維が樹脂マトリクス中に埋設された複合基板を有し、前記繊維は前記複合基板の基板面内において少なくとも1つの所定方向に配列されており、前記複合基板は、可視光を実質的に透過し、  
10 前記繊維の前記所定の配列方向に関連付けられた所定のリタデーションを有することを特徴とする。

ある実施形態において、前記繊維の前記少なくとも1つの所定の配列方向は2以上ある。

ある実施形態において、前記少なくとも1つの所定の配列方向は互いに略直交する2つの方向を含む。  
15

ある実施形態において、前記複合基板の面内のリタデーション( $n_x - n_y$ )が実質的に零である。

ある実施形態において、前記複合基板は負の一軸異方性を有する。

ある実施形態において、前記複合基板は4分の1波長板として機能する。  
20

前記繊維は、繊維束、織布または不織布の形態で前記樹脂マトリクス中に埋設されている構成としてもよい。

本発明によるプラスチック基板は、前記複合基板の少なくとも一方の主面に形成された保護膜をさらに有してもよい。

本発明による液晶表示装置は、上記のいずれかのプラスチック基板と液晶層とを備えることを特徴とする。

ある実施形態において、偏光板をさらに有し、前記偏光板の吸収軸は、前記繊維の前記少なくとも1つの所定の配列方向と略平行または略直交するように配置されている。

### 図面の簡単な説明

図1(a)および(b)は、本発明による実施形態のプラスチック基板10の構成を模式的に示す図であり、図1(c)はその屈折率楕円体を模式的に示す図である。

図2(a)および(b)は、本発明による実施形態のプラスチック基板20の構成を模式的に示す図であり、図2(c)はその屈折率楕円体を模式的に示す図である。

図3(a)および(b)は、本発明による実施形態のプラスチック基板30の構成を模式的に示す図である。

図4は、本発明による実施形態の液晶表示装置40の構成を模式的に示す断面図である。

図5は、本発明による実施形態の液晶表示装置50の構成を模式的に示す断面図である。

図6は、本発明による実施形態の液晶表示装置60の構成を模式的に示す断面図である。

図7は、液晶表示装置60における繊維配列方向と偏光板の吸収軸との配置関係を模式的に示す図である。

図 8 は、本発明による実施形態の液晶表示装置 8 0 の構成を模式的に示す断面図である。

図 9 は、液晶表示装置 8 0 における繊維配列方向と偏光板の吸収軸との配置関係を模式的に示す図である。

5

### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、本発明による実施形態のプラスチック基板およびそれを用いた液晶表示装置を説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限られず、プラスチック基板のリタデーションが特性に影響を与える種々の用途に好適に用いられる。

10

図 1 (a) および (b) は、本発明による実施形態のプラスチック基板 1 0 の構成を示す模式図である。図 1 (a) は平面図、図 1 (b) は断面図をそれぞれ示している。

プラスチック基板 1 0 は、繊維 1 1 が樹脂マトリクス 1 2 中に埋設された複合基板から構成されている。ここでは、プラスチック基板 1 0 が複合基板のみで構成されている例を説明するが（以下、「複合基板」も参照符号 1 0 で示す。）、必要に応じて、複合基板 1 0 の主面上に保護膜（不図示）が形成されることもある。保護膜は、有機材料で形成されても良いし、無機材料で形成されてもよい。典型的には、耐熱性やバリア性（水分や酸素ガスなどを遮蔽する性能）に優れた無機材料（例えば二酸化ケイ素膜）を用いて形成される。なお、本発明のプラスチック基板 1 0 は、可視光を透過する用途に好適に用いられるものであるので、保護膜としても当然に可視光透過性を有するものが用いられる。また、複合基板 1 0 と保護膜

15

20

との界面における反射を抑制するために、複合基板 10 の樹脂マトリクス 12 と屈折率が概ね一致する材料を用いることが好ましい。

プラスチック基板 10 において、繊維 11 は複合基板 10 の基板面内において 1 つの所定の方向に配列されている。以下の図面では、  
5 繊維 11 を 1 本の繊維（ファイバ）として図示するが、1 本の繊維に限られず、繊維の束、あるいは、複数の繊維を扱った線（扱い線）であってもよい。図 1（a）および（b）では、繊維 11 が図面の水平方向に配列されている例を示しており、繊維 11 に代えて繊維束または扱い線等が用いられる場合、繊維束または扱い線を構成する個々の繊維（または繊維の一部）は、所定の配列方向と異なる方向に長軸を向けることもあるが、後に詳述するように、本発明のプラスチック基板においては、リタデーション（屈折率の異方性）に影響を与える繊維の配列方向が技術的意味を有しているので、繊維束または扱い線の全体の配列方向を繊維の配列方向とする。また、繊維 11 は、複合基板 10 を貫く長い繊維である必要はなく、  
10 短繊維を配列させてもよい。言い換えると、図 1 は複合基板 10 の一部分を表した図とみなしても良い。

複合基板 10 は、可視光を実質的に透過する特性を有しており、典型的には、繊維機 11 および樹脂マトリクス 12 のいずれも光透過性を有している。なお、プラスチック基板 10 の用途によっては、  
20 プラスチック基板 10 の全領域に亘って光透過性を有する必要がない場合があり、光透過性が要求されない領域には、例えば、光透過性を有しない繊維や他の充填材を混合してもよい。なお、本発明のプラスチック基板 10 の特徴は所定のリタデーションを有する点に



あるので、簡単のために、プラスチック基板 10 の全体が可視光を透過する特性を有する場合を説明するが、その一部に光透過性が要求されない場合には、その部分の構成は以下で説明する構成を有しなくてもよい。

5        複合基板 10 の繊維 11 としては、透明な有機繊維または無機繊維が用いられる。繊維 11 は複合基板の機械特性（強度、剛性、耐衝撃性など）および耐熱性を改善するために用いられる、公知の繊維を用いることができる。例えば、E ガラス、D ガラスや S ガラスなどのガラス繊維や、芳香族ポリアミドなどの高分子から形成され  
10        た高強度／高剛性繊維を用いることができる。もちろん、これらの短繊維を用いることもできる。さらに、複数の種類の繊維を混ぜても良し、長繊維と短繊維とを混合して用いても良い。また、後述するように、繊維 11 を複数の所定の方向に配列させる場合には、予めシート状に加工された繊維 11 の集合体（織布、不織布など）を  
15        用いることもできる。

      繊維 11 は、機械強度などの要求特性を満足するように、および、後述するリタデーションを所定の値となるように、配置される。繊維 11 の密度（例えば、複合基板の単位堆積当たりの本数で表される。）は、ここの繊維 11 の材料等に応じて適宜設定される。リタ  
20        デーションの面内分布を均一にするためには、細い繊維 11 を数多く均一な密度でマトリクス樹脂 12 中に配置することが好ましく、一般的に、繊維 11 の直径は、 $20\text{ }\mu\text{m}$  以下が好ましく、 $10\text{ }\mu\text{m}$  であることが更に好ましい。

繊維 1 1 の密度は繊維 1 1 の直径などを考慮して適宜設定されるが、複合基板 1 0 の基板面内に一定のピッチで配置されることが好ましく、また、厚さ方向に複数の層状に配置される場合は、厚さ方向においても一定のピッチで均一に配置されることが好ましい。複  
5 合基板 1 0 の製造を容易にするためには、繊維 1 1 が所定の方向に配列され、且つ、所定のピッチで配置されたシート状繊維集合体として準備しておくことが好ましい。繊維 1 1 の代わりに繊維束を用いる場合も同様である。

樹脂マトリクス 1 2 の材料としては、一般的な透明樹脂（熱硬化  
10 性樹脂または熱可塑性樹脂）を用いることができる。例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、フェノール樹脂－エポキシ樹脂混合系、ビスマレイミド－トリアジン樹脂混合系、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルイミドを使用することができる。

一般に、複合基板 1 0 の透明性は高い方が好ましいので、繊維 1  
15 1 と樹脂マトリクス 1 2 との界面における拡散反射や繊維 1 1 による散乱を抑制するために、繊維 1 1 の屈折率と樹脂マトリクス 1 2 の屈折率はできるだけ一致するように選択することが好ましい。一般に、繊維 1 1 の材料よりも、樹脂マトリクス 1 2 の材料の方が選択の範囲が広く、また、樹脂骨格に置換基（例えばフッ素原子を導入すると低屈折率化、臭素原子を導入すると高屈折率化できる）な  
20 どの方法で上記の樹脂を改質することによって屈折率を調整することが好ましい。

複合基板 1 0 は、上記の繊維 1 1 および樹脂マトリクス 1 2 の材料を用いて、種々の公知の方法で製造される。熱硬化性樹脂を用い

る場合には、圧縮成形法、圧延成形法、注型法やトランスファー成形法などで製造することができ、熱可塑性樹脂を用いる場合は、圧縮法、射出成形法、押出し法などを用いて成形することができる。

上述したように、繊維 11 が複合基板 10 の基板面内において 1 つの所定の方向に配列されているため、プラスチック基板 10 は、  
5 図 1 (c) に示すような光学異方性を有している。

図 1 (c) は、複合基板 10 の屈折率楕円体を模式的に示しており、直交座標系  $x-y-z$  は、複合基板 10 に対して、図 1 (a) に示した方向に定義されている。ここでは、複合基板 10 の主面と  
10 平行に  $x-y$  面が定義され、繊維 11 の配列方向を  $x$  としている。 $z$  軸は複合基板 10 の基板法線方向である。

図 1 (c) に示したように、複合基板 10 は、繊維 11 の配列方向である  $x$  軸の主屈折率  $n_x$  が、 $y$  軸の主屈折率  $n_y$  および  $z$  軸の主屈折率  $n_z$  よりも大きい。 $y$  軸の主屈折率  $n_y$  と  $z$  軸の主屈折率  $n_z$  とは互いに略等しい。複合基板 10 の主屈折率は、 $n_y > n_x \approx n_z$  の関係を有している。従って、複合基板 10 の主面に垂直入射する光は、 $x$  軸に平行な偏光成分（直線偏光）と  $y$  軸に平行な偏光成分（直線偏光）と間に面内リタデーション  $R_p$  を有する。面内リタデーション  $R_p$  の大きさは、複合基板 10 の厚さを  $d$  とすると、  
15  $R_p = d \cdot (n_y - n_x)$  で表される。なお、一般に複合基板 10 のリタデーション  $R$  は、面内リタデーション  $R_p$  の他に厚さ方向リタデーション  $R_{th}$  を含む。

一般に、屈折率は波長分散を有するので、ここでいう屈折率は、それぞれのプラスチック基板 10 が透過する光の波長に対する屈折

率であり、表示装置のように、可視光（400 nm～800 nm）の全領域を透過する用途の場合には、例えば、視感度の最も高い545 nm付近の波長に対する屈折率を代表値として用いることができる。

5        上述したように、複合基板10の散乱や拡散反射を抑制するためには、繊維11と樹脂マトリクス12とは、いずれも透明で、屈折率が互いに略等しいものが選択されることが好ましく、繊維11として屈折率異方性を有しない繊維、例えば、ガラス繊維を用いることが好ましい。樹脂マトリクス12としても一般的に屈折率異方性を有しない材料が好適に用いられる。

10       複合基板10の屈折率異方性は、主に、繊維11と樹脂マトリクス12との熱膨張係数の不一致による熱応力に光弾性によって生じると考えられる。すなわち、複合基板10の製造過程において、繊維11と樹脂マトリクス12との間に応力が発生し、光弾性効果によって屈折率異方性が生じると考えられる。

15       屈折率異方性の大きさ（複屈折率）は応力の大きさとともに、繊維11および樹脂マトリクス12のそれぞれの材料の光弾性定数に依存する。繊維11は樹脂マトリクス12よりも弾性率の高い材料が用いられるので、一定の応力によって生じる歪は樹脂マトリクス20       12の方が大きい。従って、複合基板10に生じる光学的異方性は主に樹脂マトリクス12によるものである。

      上述したように、複合基板10に生じる屈折率異方性の大きさは、主に、樹脂マトリクス12に生じる応力およびその材料の光弾性定数に依存する。また、樹脂マトリクス12に生じる応力は、繊維1

1 と樹脂マトリクス 1 2 との熱膨張係数の差および複合基板 1 0 の製造工程における温度履歴等の依存する。樹脂マトリクス 1 2 が製造工程において温度変化に起因する体積変化（熱膨張）以外に、構造の変化に伴う体積変化（例えば、熱硬化樹脂を用いた場合の硬化収縮）を伴う場合には、このような体積変化の影響も受ける。勿論、樹脂マトリクス 1 2 に生じる応力は、樹脂マトリクス 1 2 中に配置する繊維 1 1 の密度（繊維 1 1 の直径、単位体積当たりの繊維 1 1 の本数）にも依存する。最終的に所定の範囲に調整されるリタデーション R は、複合基板 1 0 の厚さ d にも依存する。

複合基板 1 0 の屈折率異方性は、上述したように、繊維 1 1 および樹脂マトリクス 1 2 の材料（繊維 1 1 の体積密度を含む）および製造工程に依存する。製造工程による影響を理論的に予測することは一般に難しいので、予備的な実験で、実際に複合基板 1 0 を製造し、その複合基板 1 0 の屈折率異方性を測定し、各材料の物性値との関係に基づいて、目的とする屈折率異方性を有する複合基板 1 0 の材料および製造工程を決定することが好ましい。また、複合基板 1 0 の厚さ d を調整することによって、リタデーション R を制御することができる。

図 1（a）および（b）に示した複合基板 1 0 は、図 1（c）に示したように x 軸方向の主屈折率  $n_x$  が他の主屈折率  $n_y$  および  $n_z$  よりも大きい、屈折率異方性を有している。これは、繊維 1 1 が x 方向に配列されているため、繊維 1 1 の長軸方向に沿った応力が樹脂マトリクス 1 2 に発生し、x 軸方向の主屈折率  $n_x$  が増大する。なお、この繊維 1 1 の配列方向に沿った屈折率の増大は、樹脂マト

リクス 1 2 を構成する高分子の主鎖が応力の方向に配向するためであり、側鎖の配向が屈折率異方性に大きく寄与する場合は、側鎖の配向方向（例えば y 軸方向）の屈折率（例えば  $n_y$ ）が増大する場合もある。

- 5       本発明によると、繊維の配列方向を種々設定することによって、種々の屈折率異方性を有する複合基板を得ることができる。

次に、図 2（a）～（c）を参照しながら、本発明の実施形態による他のプラスチック基板 2 0 の構成および機能を説明する。

- 10       プラスチック基板 2 0 は、複合基板 2 0 のみからなるが、図 1 に示したプラスチック基板 1 0 と同様、必要に応じて、その主面の少なくとも一方に保護層を設けても良い。

複合基板 2 0 は繊維 2 1 と樹脂マトリクス 2 2 とを有している。繊維 2 1 は、基板面内の互いに直交する 2 つの方向（ここでは x 軸方向および y 軸方向）に沿って配列されている。ここでは、図 1

- 15       （b）に示すように、x 軸方向に配列された繊維 2 1 と y 軸方向に配列された繊維 2 1 とが互いに接しないように、別の層を構成するように配置されている例を示しているが、これに限られず、x 軸方向に配列された繊維 2 1 と y 軸方向に配列された繊維 2 1 とが互いに接触してもよい。すなわち、繊維 2 1 を繊維布（例えば織布）とし準備してもよい。繊維 2 1 を織布として準備する場合、平織り、朱子織り、および綾織り等の種々の織り方を採用することができる。
- 20

複合基板 2 0 においては、x 軸方向と y 軸方向とのそれぞれに配列された繊維 2 1 は同じ繊維 2 1 であり、そのピッチも同じに設定してある。従って、複合基板 2 0 の屈折率楕円体は、図 2（c）に

示したように、複合基板 20 の基板面内（x y 面内）の屈折率  $n_x$ 、 $n_y$  が厚さ方向（z 軸方向）の屈折率  $n_z$  よりも大きく、x 軸の主屈折率  $n_x$  と y 軸の主屈折率  $n_y$  とは互いに略等しい。複合基板 20 の主屈折率は、 $n_z < n_x \approx n_y$  の関係を有している。すなわち、  
5 複合基板 20 は、面内リタデーション  $R_p$  は実質的に零で、厚さ方向のリタデーション  $R_{th} (= d \cdot (n_z - n_x))$  が負であり、負の一軸性異方性を有している。

上記の図 1 および図 2 に例示したプラスチック基板 10 および 20 は、プラスチック基板 10 および 20 の全体に亘って均一な屈折率異方性（リタデーション）を有しているが、本発明によるプラスチック基板はこれに限られず、プラスチック基板の位置（基板面内の領域）によって異なる屈折率異方性を有してもよい。  
10

図 3（a）および（b）に示すプラスチック基板 30 は、繊維束 31 と樹脂マトリクス 32 とを有する複合基板 30 から構成されている。必要に応じて、複合基板 30 の主面に保護膜を設けることができる。  
15

繊維束 31 は、基板面内の互いに直交する 2 つの方向（ここでは x 軸方向および y 軸方向）に沿って配列されており、織布の形態を有している。繊維束 31 を構成する繊維はいずれも同じで、それぞれの密度も互いに等しい、実質的に同じ繊維束 31 を織った布である。  
20

複合基板 30 は、基板面内の領域によって異なる屈折率異方性を有する。すなわち、x 軸方向または y 軸方向の一方向に繊維束 31 が配列されている領域 33 は、図 1（c）に示したように繊維束 3

1 の配列方向の屈折率  $n_x$ （または  $n_y$ ）が他よりも大きい屈折率異方性を有しており、 $x$  軸方向および  $y$  軸方向の互いに直交する方向に配列された繊維束 3 1 が存在する領域 3 4 は、図 2（c）に示したように負の一軸性の屈折率異方性を有する。さらに、複合基板 3 0 において繊維束 3 1 が存在しない領域 3 5 は、等方的な光学特性（ $n_x \doteq n_y \doteq n_z$ ）を有している。

複合基板 3 0 のように、屈折率異方性が領域によって異なる複合基板は、用途に応じて、それぞれの領域の屈折率異方性を利用すればよい。例えば、液晶表示装置の基板として用いる場合には、液晶表示モードに応じて、例えば、領域 3 3 を画素に対応して配置し 4 分の 1 波長板として機能させても良いし、領域 3 4 を画素に対応して配置し負の一軸位相差板として機能させてもよい。さらには、領域 3 5 を画素に対応して配置し光学的に等方性の高い透明な基板として用いることもできる。この場合、プラスチック基板 3 0 は、繊維 3 1 を有しているため、樹脂マトリクス 3 2 のみからなる基板よりも機械特性や耐熱性に優れ、且つ、従来の複合基板よりも光学的等方性に優れ表示品位の低下の少ない基板として利用できる。

上述したように、本発明の実施形態によると種々の屈折率異方性を有するプラスチック基板を得ることができる。さらに、上述した複合基板 1 0、2 0 および 3 0 の任意の複合基板を組み合わせて用いることもできる。さらに、本発明の実施形態の任意の複合基板に公知の位相差板（位相差フィルム）を貼りあわせたものをプラスチック基板として用いることもできる。複合基板が有する位相差（リタデーション）と位相差板の位相差（リタデーション）とを併せて、



所望のリタデーションを得れば良いので、位相差板の設計の自由度が広がるという利点を得ることができる。さらに、複合基板に偏光板を貼り合わせたものをプラスチック基板として用いることもできる。

5       次に、本発明の実施形態による液晶表示装置を説明する。

図4に本発明の実施形態による反射型液晶表示装置40の模式的な断面図を示す。反射型液晶表示装置40が有する基板41および42は、それぞれ上述した実施形態によるプラスチック基板を用いて構成されている。なお、基板42は光透過性を有する必要がないので、従来のプラスチック基板または他の基板を用いて構成しても  
10       良いが、液晶層45を介して互いに貼り合わされる基板41と42とが同じ機械特性および熱膨張特性を有していることが好ましいので、ここでは、いずれにも同じプラスチック基板を用いる。

基板41は本発明の実施形態によるプラスチック基板の一方の主  
15       面（液晶層45側）上に対向電極が形成されている対向基板である。基板42は、本発明の実施形態によるプラスチック基板の一方の主面（液晶層45側）上に、反射画素電極やTFTなどの回路要素（いずれも不図示）が形成されたアクティブマトリクス基板である。  
20       基板41および42の液晶層45側の表面には、必要に応じて、所定の方にラビング処理が施された配向膜が形成されている。ここでは、液晶層45として、TN型液晶層を用いた場合を説明する。

液晶表示装置40は、基板41の観察者側に位相差板43と偏光板44とをこの順で有している。液晶層への入射光は円偏光であれば良く、例えば、位相差板43は、4分の1波長板であり、偏光板

4 4 の透過軸（偏光軸とも言う。吸収軸と直交する。）は 4 分の 1 波長板（4 分の  $\lambda$  板）の遅相軸と 45° をなすように配置されている。

ここで、基板 4 1 および 4 2 を構成するプラスチック基板としては、例えば、図 2 や図 3 に示したように、面内リタレーション  $R_p$  が実質的に零のプラスチック基板 2 0 または 3 0 を好適に用いることができる。なお、図 3 に示したプラスチック基板 3 0 を用いる場合は、領域 3 4 または領域 3 5 を画素の対応させて配置させる。このようなプラスチック基板を用いると、従来のプラスチック基板で見られた、零でない面内リタレーションによる光漏れによる表示品位の低下が起こらない。

また、図 5 に示す液晶表示装置 5 0 のように、位相差板を省略することもできる。

反射型液晶表示装置 5 0 は、一对の基板 5 2 および 5 1 の液晶層 5 4 を有し、基板 5 1 の観察者側に偏光板 5 3 が配置されている。基板 5 1 および 5 2 を構成するプラスチック基板は、図 1（c）に示した屈折率異方性を有し、その面内リタレーション  $R_p$  が 4 分の 1 波長に対応するように設定されている。なお、基板 5 1 の繊維配列方向は、偏光板 5 3 の吸収軸と 45° をなすように配置されている。また、基板 5 1 として、図 3 に示したプラスチック基板 3 0 の領域 3 3 を画素に対応させて配置して用いることもできる。

液晶表示装置 5 0 は、図 4 に示した液晶表示装置 4 0 が有する利点に加えて、位相差板 4 3 を省略できるという利点を有している。

すなわち、構成要素および製造工程を簡略化できると共に、さらに薄型で軽量の液晶表示装置を得ることができる。

本発明の実施形態によるプラスチック基板は、反射型液晶表示装置に限らず、透過型、あるいは半透過型液晶表示装置などにも適用  
5 することができる。

図 6 は本発明の実施形態によるプラスチック基板を用いた透過型液晶表示装置 6 0 を模式的に示した斜視図であり、図 7 は、液晶表示装置 6 0 の光学軸の配置を模式的に示した図である。

透過型液晶表示装置 6 0 は、一对の基板 6 1 および 6 2 と、一对  
10 の基板 6 1 および 6 2 の間に配置された液晶層 6 3 と、一对の基板 6 1 および 6 2 を挟持するように配置された偏光板 6 4 および 6 5 を有している。

基板 6 1 および 6 2 を構成するプラスチック基板は、図 2 または図 3 に示したプラスチック基板 2 0 または 3 0 と同様に互いに直交する 2 つの方向 6 6 に配列された繊維を有している。例えば、基板  
15 6 1 は、その液晶層 6 3 側の主面に対向電極が形成された対向基板であり、基板 6 2 は、その液晶層 6 3 側の主面には透明画素電極や T F T などの回路要素（いずれも不図示）が形成されたアクティブマトリクス基板である。

偏光板 6 4 の吸収軸 6 7 と偏光板 6 5 の吸収軸 6 8 は、互いに直交するように（クロスニコル状態に）配置されている。また、吸収  
20 軸 6 7 および 6 8 は、観察者から見て斜め 4 5 ° 方向に傾斜する方向に配置されている。基板 6 1 および 6 2 を構成するプラスチック

基板の繊維配列方向 6 6 と吸収軸 6 7 および 6 8 は、互いに 4 5 ° の角度をなすように配置されている。

5      なお、液晶層 6 3 は T N 型液晶層であり、配向膜（不図示）のラビング方向 6 9 は、液晶層 6 3 に対して同じ側に設けられた偏光板の吸収軸と平行になるように配置されている。すなわち、基板 6 1 に設けられた配向膜のラビング方向が吸収軸 6 7 と平行であり、基板 6 2 に設けられた配向膜のラビング方向が吸収軸 6 8 と平行である。

10      基板 6 1 を図 2 に示したプラスチック基板 2 0 を用いて構成すると、プラスチック基板 2 0 は面内リタデーション  $R_p$  が実質的に零なので、光漏れが発生せず、面内リタデーションが制御されていない従来のプラスチック基板を用いた場合よりも高品位の表示を実現することができる。

15      また、基板 6 1 を図 3 に示したプラスチック基板 3 0 を用いて構成する場合には、面内リタデーション  $R_p$  が実質的に零となる領域 3 4 または 3 5 を画素の対応して配置することによって、面内リタデーションが制御されていない従来のプラスチック基板を用いた場合よりも高品位の表示を実現することができる。

20      また、本発明による実施形態のプラスチック基板を用いて、図 8 および図 9 に示す透過型液晶表示装置 8 0 を構成することもできる。

図 8 は本発明の実施形態によるプラスチック基板を用いた透過型液晶表示装置 8 0 を模式的に示した斜視図であり、図 9 は、液晶表示装置 8 0 の光学軸の配置を模式的に示した図である。

透過型液晶表示装置 80 は、一对の基板 81 および 82 と、一对の基板 81 および 82 の間に配置された液晶層 83 と、一对の基板 81 および 82 を挟持するように配置された偏光板 84 および 85 を有している。

5        基板 81 および 82 を構成するプラスチック基板は、図 2 または図 3 に示したプラスチック基板 20 または 30 と同様に互いに直交する 2 つの方向 86 に配列された繊維を有している。基板 81 は、その液晶層 83 側の主面に対向電極が形成された対向基板であり、基板 82 は、その液晶層 63 側の主面には透明画素電極や T F T などの回路要素（いずれも不図示）が形成されたアクティブマトリクス基板である。

10        偏光板 84 の吸収軸 87 と偏光板 85 の吸収軸 88 は、互いに直交するように（クロスニコル状態に）配置されている。また、吸収軸 87 および 88 は、観察者から見て斜め 45° 方向に傾斜する方向に配置されている。基板 81 および 82 を構成するプラスチック基板の繊維配列方向 86 は、吸収軸 87 および 88 と平行（または直交）するように配置されている点において、図 6 に示した液晶表示装置 60 と異なっている。

20        液晶層 83 は T N 型液晶層であり、配向膜（不図示）のラビング方向 89 は、液晶層 83 に対して同じ側に設けられた偏光板の吸収軸と平行になるように配置されている。すなわち、基板 81 に設けられた配向膜のラビング方向が吸収軸 87 と平行であり、基板 82 に設けられた配向膜のラビング方向が吸収軸 88 と平行である。

繊維の配列方向 8 6 が上述のように設定された液晶表示装置 8 0 は、図 6 に示した液晶表示装置 6 0 が有する利点に加えて、さらに以下に説明する利点を有している。

液晶表示装置 6 0 において、基板 6 1 または 6 2 を構成するプラスチック基板 2 0 または 3 0 のリタレーションがばらつきを有しており、画素に対応する領域において面内リタレーション  $R_p$  が実質的に零でない領域が存在すると、その部分で光漏れが生じることになる。

一方、液晶表示装置 8 0 においては、上記面内リタレーション  $R_p$  が実質的に零でない領域が存在しても、光漏れの発生を抑制し、高品位の表示を実現することができる。これは、零でない面内リタレーション  $R_p$  が主に繊維の配列方向に平行なリタレーションに起因して発生するのに対し、吸収軸 8 7 および 8 8 のいずれか一方は、そのリタレーションの発生の原因となった繊維の配列方向と直交するので、光漏れの原因となる光は偏光板 8 4 または 8 5 によって吸収され、表示に寄与することがないためである。

上記の実施形態では、反射型および透過型の液晶表示装置を例示したが、画素ごとに反射領域と透過領域とを有する両用型（「半透過型」と呼ばれることもある）液晶表示装置に適用することができる。

また、TN型液晶層を有する液晶表示装置を例示したが、TN型と同様に、正の誘電異方性を有する液晶分子を基板面に略平行に配向規制するタイプの表示モード（例えば、ホモジニアス配向を利用するECBモードや、IPSモード）にも適用できる。

さらに、負の誘電異方性を有する液晶分子を基板面に略垂直に配向させるタイプの表示モード（垂直配向モード、例えばMVAモード）にも適用することができる。特に、この垂直配向モードでは、液晶層に残存するリタデーションは、正の一軸性の屈折率異方性を有するので、図2および図3に示したような、負の一軸異方性を有するプラスチック基板を用いること、従来用いていた位相差板を省略する、あるいは、位相差板の構成の自由度を広げるなどの利点を得ることができる。

上述したように、本発明の実施形態によるプラスチック基板は、基板面内の少なくとも一方向に配列された繊維を樹脂マトリクス中に有し、繊維の配列方向に関連付けられたリタデーションが所定の値を有するので、光漏れによる表示品位の低下のない表示装置を実現することができる。

また、本発明によるプラスチック基板は、液晶表示装置に限られず、他の表示装置（例えば電気泳動型表示装置や有機EL表示装置）用の基板としても好適に用いられる。さらに、表示装置に限られず他の光学機器に用いることもできる。

### 産業上の利用可能性

本発明によると、軽量で、機械特性および耐熱性に優れつつ、リタデーションが所定の値に設定されたプラスチック基板が提供される。すなわち、本発明によれば、例えば表示装置用の基板として用いた場合に高品位の表示を可能とするプラスチック基板が提供される。

## 請 求 の 範 囲

1. 光学機器用のプラスチック基板であって、  
繊維が樹脂マトリクス中に埋設された複合基板を有し、前記繊維は  
5 前記複合基板の基板面内において少なくとも1つの所定の方向に配  
列されており、

前記複合基板は、可視光を実質的に透過し、前記繊維の前記所定  
の配列方向に関連付けられた所定のリタデーションを有する、プラ  
スチック基板。

10 2. 前記繊維の前記少なくとも1つの所定の配列方向が2以上  
ある、請求項1に記載のプラスチック基板。

3. 前記少なくとも1つの所定の配列方向は互いに略直交する  
2つの方向を含む、請求項2に記載のプラスチック基板。

15 4. 前記複合基板の面内のリタデーションは実質的に零である、  
請求項3に記載のプラスチック基板。

5. 前記複合基板は負の一軸異方性を有する、請求項3または  
4に記載のプラスチック基板。

6. 前記複合基板は4分の1波長板として機能する、請求項1  
または2に記載のプラスチック基板。

20 7. 前記繊維は、繊維束、織布または不織布の形態で前記樹脂  
マトリクス中に埋設されている、請求項1から6のいずれかに記載  
のプラスチック基板。



8. 前記複合基板の少なくとも一方の主面に形成された保護膜をさらに有する、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のプラスチック基板。

5 9. 請求項 1 から 8 のいずれかに記載のプラスチック基板と液晶層とを備える、液晶表示装置。

10. 偏光板をさらに有し、前記偏光板の吸収軸は、前記繊維の前記少なくとも 1 つの所定の配列方向と略平行または略直交するように配置されている、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

図 1

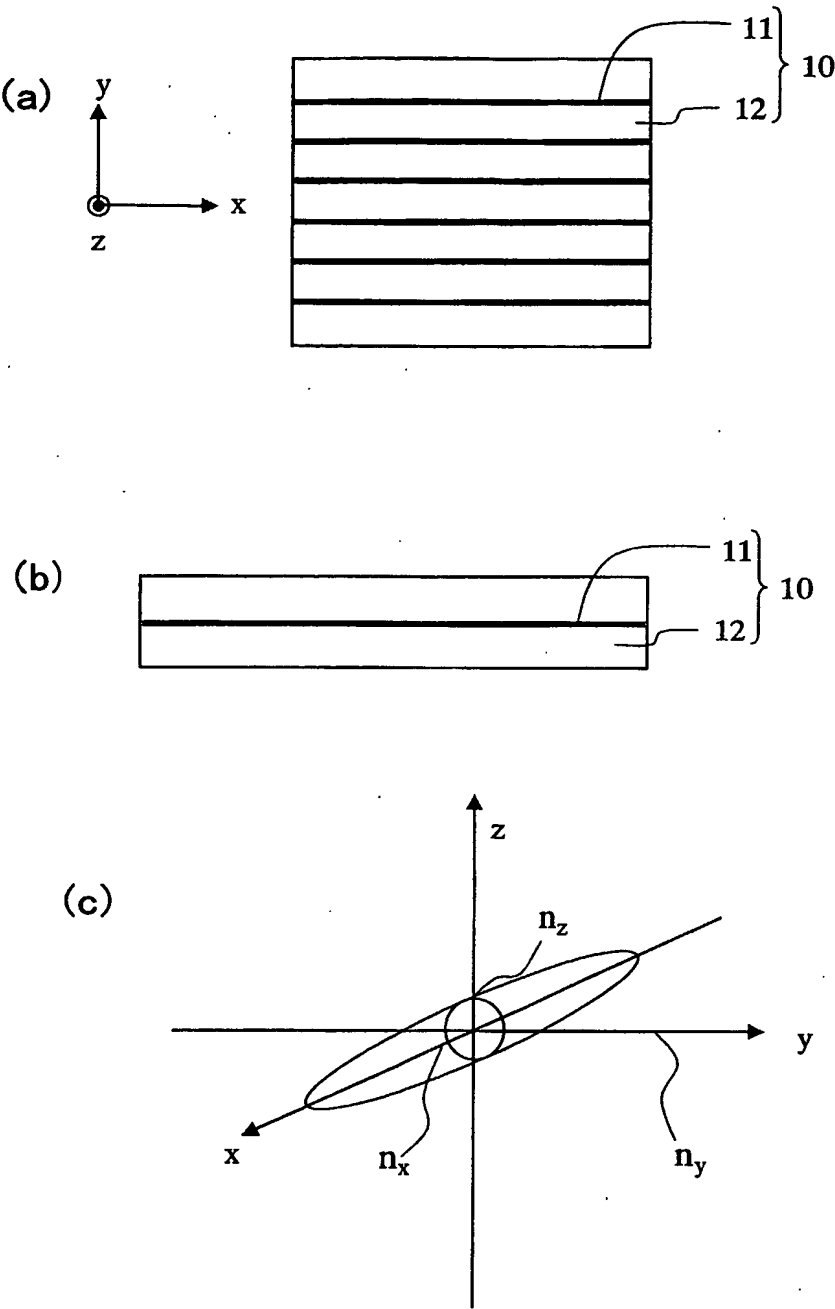


図2

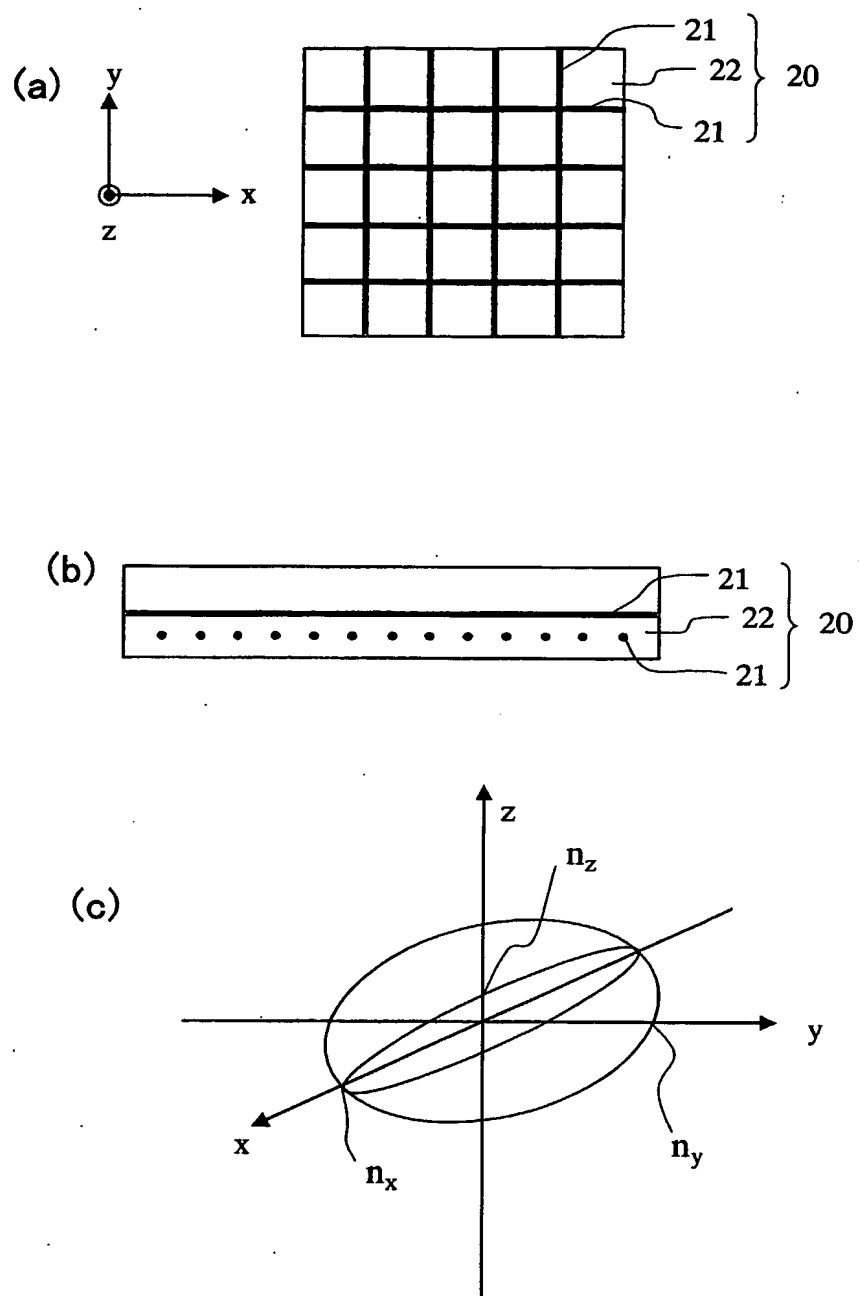


図3

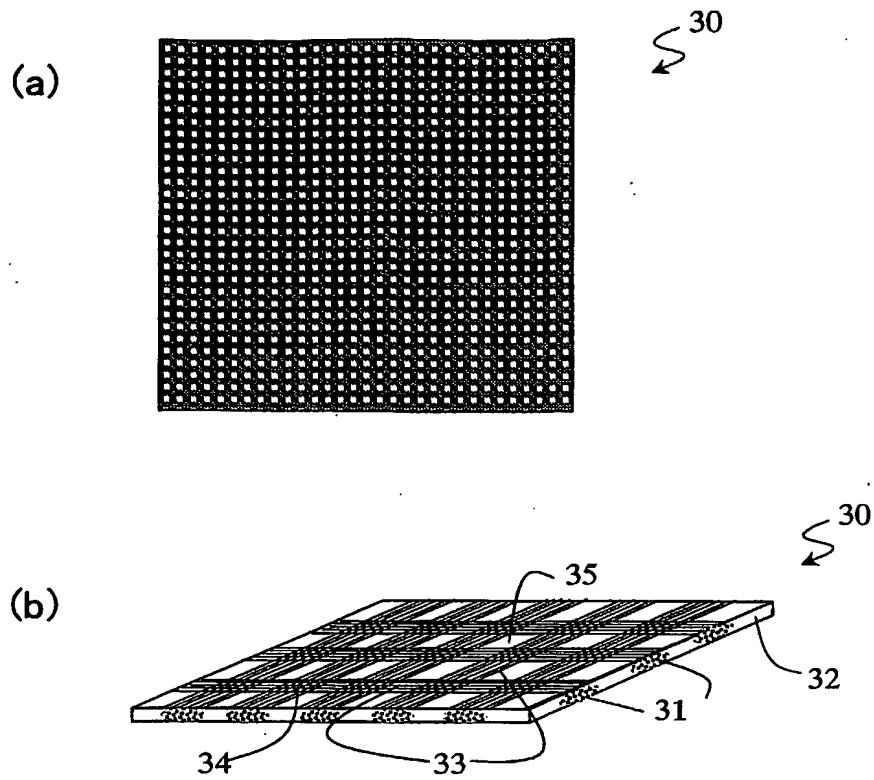


図4

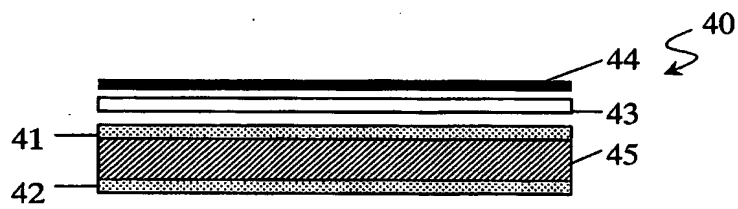


図5

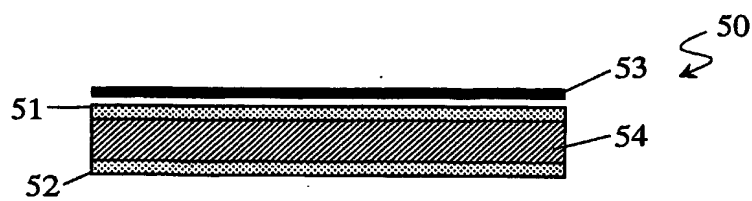


図6

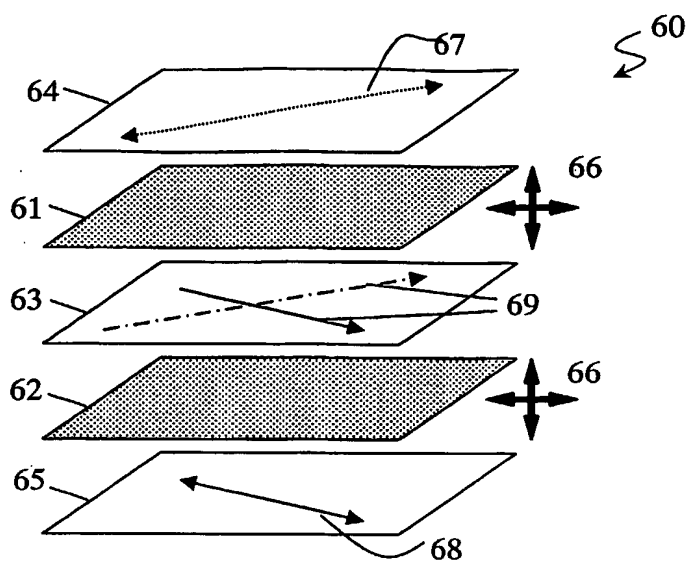


図7

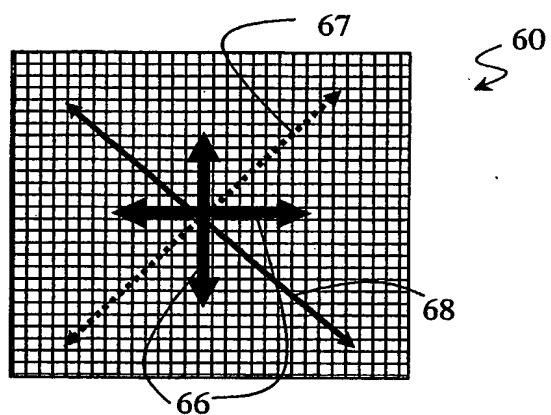


図8

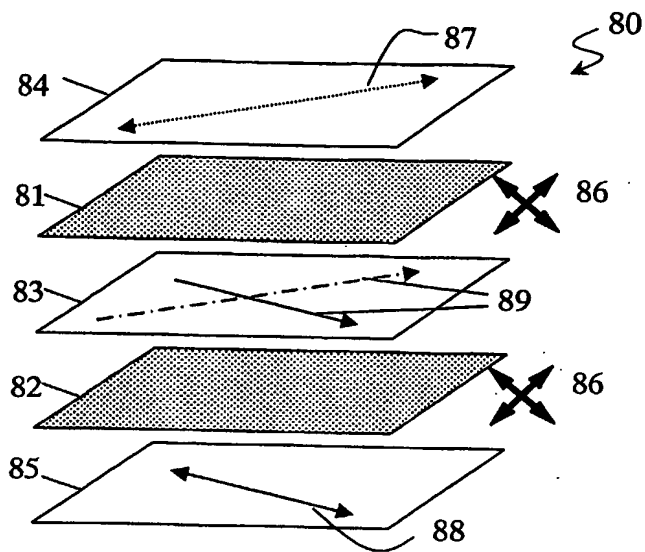
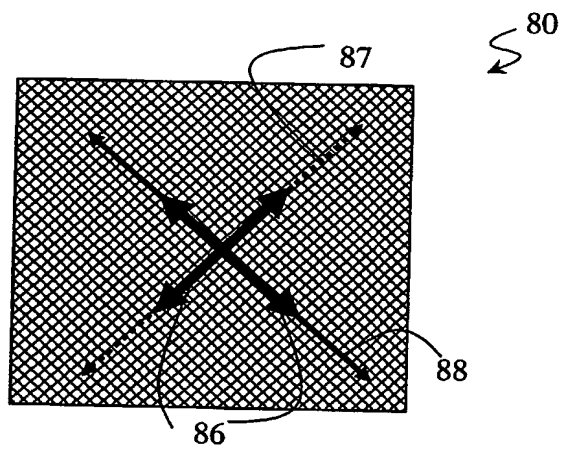


図9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/1333

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/1333

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-2812 A (Toshiba Corp.), 06 January, 1999 (06.01.99), (Family: none)	1-3, 7-9 4-6, 10
Y	JP 2-242225 A (Seiko Epson Corp.), 26 September, 1990 (26.09.90), (Family: none)	4, 5
Y	JP 2002-156624 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 31 May, 2002 (31.05.02), & US 2002/60762 A	6
Y	JP 54-148548 A (Suwa Seikosha Kabushiki Kaisha), 20 November, 1979 (20.11.79), (Family: none)	10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
11 March, 2004 (11.03.04)

Date of mailing of the international search report  
23 March, 2004 (23.03.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G02F1/1333

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G02F1/1333

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 11-2812 A (株式会社東芝) 1999. 01. 06 (ファミリーなし)	1-3, 7-9
Y		4-6, 10
Y	J P 2-242225 A (セイコーエプソン株式会社) 199 0. 09. 26 (ファミリーなし)	4, 5
Y	J P 2002-156624 A (富士写真フイルム株式会社) 2002. 05. 31 & US 2002/60762 A	6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 03. 2004

国際調査報告の発送日

23. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤岡 善行

2X

9225

電話番号 03-3581-1101 内線 3255



C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 54-148548 A (株式会社諏訪精工舎) 1979. 11. 20 (ファミリーなし)	10